

21世紀의 軍用航空機 豫測

(10)

李 聖 馥 譯

高機動性으로의 엔진技術 寄與

機動성에 관한 Component 技術에서 2次元翼 및 3次元翼등의 空力技術을 소개한 후 남은것은 熱力學的技術인 추진을 위한 엔진技術의 동향인 것이다.

엔진技術에 관해서는 이미 5月號에서 Super Cruiser 項에 관련시켜 言及하였지만, 현재 主流를 이루고 있는 高機動性追求派의 戰術機에서도 엔진技術은 중요한 Weight를 占하고 있어 空力材料 및 構造등을 가지고 구성되는 機體技術과 더불어 쌍벽을 이루고 있으며, 高性能엔진이 발휘하는 利用推力에 의한 全機推力重量比의 증대는 機體技術로서 이루어지는 高機動성과 함께 機動性的의 증대를 기하기 위한 基本條件의 兩論이 되고 있는 것이다.

機體쪽에서도 先端的인 空力技術이나 複合材料技術의 놀라운 급속한 진보등에 의하여, 새로운 가능성을 希求하는 야심적인 技術的動向이 요지음 활발하며, 엔진技術界에 있어서도 같은 현상을 보이고 있고, 또한 참신한 제안이 續出하고 있는 것이다.

또한 엔진技術자들이 技術的 努力의 목표중에서 가장 중점을 두는 것이 高熱效率 및 低燃費에 있는 것은 當분간 變함이 없을 것이며, 所謂 複合사이클, 可變사이클로 부터 新燃料과 新사이클, 혹은 熱力技術과 材料技術이 결합에 의한 엔진材料界로 複合材料의 진출과 대폭적인 적용이라든가, 그에 의한 새로운 技術의 可能性의 模索 또는 追及등, Variety가 풍부하고 화

려한 것같이 보인다.

그러한 野心的인 제안으로 부터 장미빛의 未來像을 그리는 것은 즐겁고 또한 期待도 크게 부풀고 있으나, 우리들 最大關心事는 어디까지나 未來에 엔진技術進歩가 가져오게될 現實인 것이며, 앞으로 2世代후의 豫想像인 것이다.

그러므로 幻滅的인 현실에 있어 冷徹한 눈으로 바라본다면, 예를 들어 新燃料(水素등)와 같이 적어도 20世紀中에는 現用的 JP4를 대표하는 化石系燃料보다 실용가치 面에서 우수한 것이 출현할 수 없다는 것이 광범하게 屢屢이 調査檢討한 결과로서 이미 明確하게 되어 있는 것이며, 核에너지나 太陽에너지에 의한 推進法등도 軍用に 관한限 절망적인 評價豫測밖에 받지 못하는 것이다.

그러므로 이러한 當面的 現實豫想에 있어 軍用機의 新規開發을 계획함에 있어 機體技術者가 엔진技術者에 대하여 요구하는 조건은, 하나의 綜合的 兵器 System으로서의 軍用機인 費用對效果의 증대라고 하는 機體와 그 裝備엔진 쌍방에 共通되는 조건을 제외한다면, 다른것을 제쳐 놓고 그 엔진의 高信賴性을 第一義로 하는 것은 앞으로도 변하지 않는다고 하여도 좋을 것이다.

그러므로 이러한 觀點에서 본다면, 엔진技術陣이 自身の 판단에서 永遠의 理想像으로 하는 경우의 高熱效率 및 低燃費를 追求하는 나머지 단독으로 猪突猛進하는 것은 機體技術陣에 있어서는 有難迷惑이 되는 사태가 생기는 結果가 될 가능성도 결코 없다고는 할수 없는 것이다.

第2次大戰을 경계로 하여 世상은 電子戰의 樣相은 현재 급속히 進化의 경향을 나타내는 한편

21世紀는 電子戰技術의 戰鬥, 戰爭의 귀추까지 결정적으로 지배하는 사태가 되고 있으며, 軍用 航空機에 있어서도 이 趨勢는 例外가 될 수 없고 最先端 電子技術을 통해서 用兵과 Weapon System이 결정되며, 戰鬥用 航空機는 電子戰兵器 搭載運用的 空中 Plat Form으로서 目的用途에 최적하도록 개발계획되는 경향은 더욱 현저하게 되고 있지만, 이러한 현실의 趨勢下에 있어서도 軍用機의 機體新規開發에 있어서는 그 機體技術과 엔진技術사이 嚴然한 事實임은 의심없는 것이다.

「좋은 엔진을 國產化할 수 없는 나라에는 훌륭한 飛行機를 生産할 능력이 없다」라고 함은 古來로 부터 전해진 징크스의 하나인 것이다. 이는 현재까지의 「壽」나 거기에서 생겨난 「榮」이라든가 혹은 「金星」등의 엔진이 質的으로 世界一流의 技術級領域에 까지 세련됨으로서 國產機의 質이 世界的인 수준에 까지 飛躍하여 그것이 「譽」또는 技術이 중단된 液冷의 「熱田」등, 단순히 카다로그數字뿐이고 實用性이 부족한 引擎으로 移行하므로 第一線軍用機가 質的으로 劣化되어 戰力이 떨어지고만 日本의 實例를 보더라도 이 Jinx가 변화되기 어렵다는 것은 명확한 것이다.

그러므로 이러한 Jinx가 가리키고 있는 것은 두가지의 點이 있는 것이다. 即 여기에서 말하는 「좋은」 引擎이라고 함은 당시에 있어서는 主로 入手先 특히 高信賴性을 의미하는 것이다. 또한나 航空機의 신규개발에 있어 機體와 引擎은 결단코 닭과 계란關係가 되어서는 안되며 어디까지나 引擎技術쪽이 先行되지 않으면 안된다고 하는 點인 것이다.

첫번째 點에 대해서는 Autocycle의 Recipro方式으로 부터 브레이튼 Cycle의 제트方式으로 의 引擎基本熱力學의 移行이 信賴性을 극적으로 높은 수준으로 飛躍시킨 것이다.

그러나 현재는 最適狀態下에서의 動作이나 그를 위한 파이롯트의 Work Load의 低減등은 引擎技術者의 親切心이 변해서 敵이 되어, 오히려 ACT의 남용에 의한 Affordability에 信賴性 低下라는 한심스러운 것은 4月號에서 記述한 바와같다.

또한 두번째 點에 대해서는, 機體開發과 裝備引擎의 개발이 시기적으로 同時平行하게 실시되는 形으로 되어버린 F-15에 있어서 裝備開始後에 있어서도 主로 引擎關係 Trouble에 기인한 충분한 實用性到達에 이르기까지 長期間 實用性試驗을 실시함이 좋을 것이다.

F-14에 있어서는 專用을 목적으로 한 引擎의 신규개발이 機體開發보다 後手가 되었기 때문에 裝備로 예정한 新引擎을 割當할 수 없었으며, 既存의 引擎을 사용함으로써 豫定性能보다 低下를 감수하고 裝備開始를 결정하지 않으면 안되었던 것이다.

이는 將來에도 조심해야 할 Taboo의 하나라고 말할 수 있으며, 만일 Debarking 미완료로 불충분한 高信賴性水準에 이르지 못하는 新引擎을 新規開發의 機體에 장비하게 된다면, 實動率의 低下나 整備補修上의 애로때문에 實用機로서의 Affordability의 심한 低下는 事實이며 保有兵力의 實戰力이 외관상만 번지름하게 한다든가 실제로 효과있는 航空軍備의 실행까지 심하게 저해되는 경향밖에 되지 않는 것이다.

以上에서 未來戰術機의 신규개발에 있어서는 開發 또는 計劃着手時點에 있어서 信賴性水準의 평가가 확립되고 있는 新引擎이 實存하고 있는 것을 鐵則이라고 稱해도 좋은 필수조건의 하나가 되는 것이다.

引擎의 規模와 搭載數

그러나 生存性, 効果性 및 Affordability라고 하는 未來戰術機의 필수 3조건에 의하여 스스로 일어나고 있는 各種事項에 대해서 이미 記述한 바 있고 機體規模는 기껏해야 15톤以上, 가능하면 10톤미만으로 하려고 하는 정도이며 공격위력과 機體規模에 적합한 범위내에서 新材料와 新構造法의 적용에 의하여 크게 하도록 努力하면 되며, 또한 水平最大速度(高空)도 Super Cruiser 조차 마하 2程度, 기동성을 重視한다면 기껏해야 마하1.2程度에 맞추면 되고, 裝備에 요하는 引擎의 규모는 또한 스스로 결정하도록 하는 것이다. 그러면 적어도 1基當 최대 Dry 推力의 값에 관한 限은 現存하는 既製作引擎의 정도로 충분하다고 하는 結論이 되는 것이다.

따라서 機體技術陣側으로 부터 엔진技術陣에 대해 기대하는 技術的 努力目標라던 現存하는 推力 Class 의 엔진을 漸進的으로 혹은 各種新技術 적용에 의한 熱效率의 향상 및 燃料費의 低減을 도모해서 세련시키고 整備性 및 信賴性을 포함한 Affordability 向上에 노력하는 수밖에 없는 것이다.

그러므로 新技術에는 複合이나 可變動 사이클 自體를 건드린다는가, 複合材料의 適用範圍擴大 혹은 作動自動化의 推進등 많겠지만 그 適用效果에 있어서 결과적으로 Affordability 에서 충분히 Pay Off 하지 않고서는 困難한 것이다.

예를 들면 複合材料중에서도 현재의 複合金屬技術의 進歩 Pace 로부터 본다면 당분간 綜合的 適用結果에서 Affordability 上 Pay Off 하는데 까지에 이르는 것은 困難한 것으로 본다.

또한 엔진을 單發로 할 것인가, 雙發로 할 것인가에 대해서는 만일 商用機이라던 單發機쪽이 간단히 판가름되는 것이다.

왜냐하면 大推力의 엔진 1기는 1/2推力的의 엔진 2기에 비하여 獲得費나 燃料費를 비롯하여 全 Life-cycle Cost 에 있어서 Affordability 에서 우수하기 때문인 것이다. 거기에 1/2推力的의 雙發機는 單發機에 비하여 故障發生確率에서도 2 배이고 性能全般에서도 뒤떨어지는 것이다.

그러나 특히 軍用機에 관한 限 문제는 달라지며, 單發機나 雙發機나 의 문제는 가볍게 결정을 내릴 수 있는 것은 아니다. 그것은 단순한 生存性에 관한 문제로 그치지 않고 다른 機種과의 裝備엔진機種 統一에 의한 後方兵站이나 조달상의 고려등 上部로 부터의 배려에 의하여 판단해야 할 문제가 많이 介入되고 있기 때문이다.

再熱法은 어느 程度가 適當한가?

끝으로 엔진에 관해서는 再熱法의 문제가 남았으나, 이에 관해서는 超音速巡航의 Super Cruiser 에 있어서 조차, 또한 超音速巡航에 맞춘 非再熱의 단순한 大推力엔진보다도 비교적 小推力的의 Core Engine 에 適正한 増力比를 가진 After Burner 를 부착한 쪽이 그래도 有利하다고 하는 것은 5月號에서 結論지은 바가 있으며 未來戰術機가 高機動性에 집착하고 機動性重視의 기본자

세를 바꾸지 않은 경우를 論하고 있는 것이다.

그러므로 이와 같이 未來戰術機가 機動性의 증대만을 중시하는 再熱法은 「充分하다」는 程度가 아니고 必須의 가치있는 技術이라고 하지 않으면 안되는 것이다.

왜냐하면 機動性重視의 戰術機에 있어서는 巡航은 오로지 亞音速으로 行하는 것이 方針이고 超音速으로의 Dash 등은 運用上에서 드문 Case 밖에 안되고 戰技는 主로 마하 0.8부근의 速度에서 行해지는 경우가 압도적으로 많으며, 이러한 경우 高機動性을 위하여는 空力技術에 의한 高揚抗比와 After Burner 에 의한 엔진推力的의 일시적 Boost Up 이 필수조건이 되기 때문이다.

CCV/DLC/DSF

標題의 세가지 種類의 略語意味에 대해서는, 이미 1,2,3月의 各號에서 標記의 순에 따라서 각각 간단히 記述한 바는 있지만, 현재 이 세가지 종류의 略稱技術은 日本語譯이 필요하지 않으나 略語대로 日本에서도 정착되어 常用으로 변하고 있는 것이다.

그러하여 이 세가지 種類의 新技術을 本文의 標題를 가지고 표현되는 하나의 技術體系는 현재까지 日방적으로 追求되어 本稿에서도 前節까지 記述해 온 機動性과는 근본적으로 概念을 달리하고 있으며, 空力技術에서 종래와는 전혀 다른 새로운 종류를 개척한 것이다. 단적으로 말한다면 CCV/DLC/DSF 의 略語에 의하여 표현되는 技術體系는 運動性 및 機動性의 向上이라고 하는 概念을 지양하고 運動自由度の 확대에로 비약된 것이며, 또한 실용화는 軍用機의 戰技를 根本으로 부터 一大革新과 더 나아가서 用兵의 변혁까지 초래하게 되는 획기적인 意義를 가지고 있다.

이 세가지 種類의 略語와 함께 豫算要求나 보도의 편의상에서 혹은 適用上的 境遇등에서 비교적 安이하게 引用되고, 또한 그런대로 概念把握上 약간의 誤解나 混亂이 생기는 경향도 없다고는 할수 없으며 간단히 記述解說한 바 있으나, 說明의 중복은 필요없겠지만 이 기회에 다시 한번 생각해 보고자 說明과 약간의 敷衍을 해두고

자 한다.

먼저 CCV(Control Configured Vehicle)이지만 日本航空技術史界의 泰斗佐貫亦是男교수에 의하면 重航空機動力飛行의 라이트兄弟에게는 安定性(즉 現飛行運動狀態의 自動的 保持能力)의 觀念이 결여되어 있었다고 한다.

라이트兄弟가 최초 비행한 10년전 日本의 二宮忠八의 飛行機模型에조차 어느 정도의 安定性에 관한 배려가 있었다고 전해지고 있다.

그러나 라이트兄弟가 觸發한 후 뜻밖에 폭발적인 進歩發展을 초래하게한 歐州의 航空界에서는 安定性의 개념이 시작되어 정착하게 되었다. 그후 70년까지 세계의 航空技術은 飛行機(固定翼航空機)의 計劃設計는 먼저 安定性을 부여하는데에 노력하였으며, 그후 100% 安定될 것으로 믿는 機體에 허용할 수 있는 運動性을 追加하여 부여함을 원칙으로 하이 온것이다. 즉 이 시기의 機體는 安定性和 運動性이라고 하는 서로 모순되는 두가지 種類의 특성 가운데 安定性 쪽을 重視하는 「安定性優先」 형태에 始終한 것이다.

그러나 安定性을 期한다면 어떤 값 以上の 尾部容積등을 절대로 필요로 하며, 이는 重量과 形狀 및 Trim의 兩抗力에 Penalty를 강요하기 때문에 飛行性能向上의 요구와는 항상 서로 모순되어 온것이다.

또한 1970年代에 運動性은 機動性으로의 概念上에서 發展하였고 그 機動性의 증대를 더욱더 追求하게 되므로써 그 機動性向上을 위한 필수 조건인 揚抗比의 값 증대를 저해하게 되는 尾部라고 하는 形狀抗力과 Trim 抗力에 새로운 批判으로 집중하게 된것이다.

한편 ACT의 進歩에 따라 安定性確保를 위해서 요구되는 尾部容積의 最低限으로 값을 내리도록 더욱 ACT 適用에 따라 安定性을 人爲的으로 확보할 수 있는 전망이 보인다. 이 두가지의 要因이 어울려 實用化이후 半世紀餘에 걸쳐 실행되어 온 飛行機의 形態(形狀)여하로 安定性의 확보와 觀念은 지양되고 安定性의 불충분은 ACT로서 補完하여 그 量만큼 機體形狀을 合理化시켜 運動性向上에 기여하도록 하는 方向이 출현한 것이다.

即, 飛行機의 基本的 形態設計에 있어서 安定性의 絕對優先때문에 오히려 運動性의 우선과 根本思想의 극적인 전환이 이루어진 것이다 이 리하여 靜的 安定性의 필요를 전면적으로는 否定하지 않더라도 形態上에서는 必要最低限의 정도에 그치며 오히려 運動性은 최우선적으로 重視하려는 思想에서 생긴것이 「運動性優先」의 形態 즉 CCV인 것이며, 이 根本思想을 計劃設計當初부터 실천한 세계최초의 實用機가 美國의 YF-16인 것이다.

DLC

DLC(Direct Lift Control)는 揚力을 일부 또는 전부를 操縱에 기여케 하는 思想이며 技術인 것이다. 즉 종래의 固定翼重航空機에 있어서 是機體重量을 공중유지하여 鉛直方向加速度를 相殺, 飛行시키기 위해서는 그 飛行에 의하여 결과적으로 主翼에 생기는 空力的 힘, 즉 主翼揚力만을 이에 應당하고, 한편으로 縱의 操縱, 즉 鉛直面內 또는 縱·垂直兩軸平面內의 비행운동 상태의 변경이라고 하는 行爲를 위해서는 普通 主翼과는 달리 水平尾翼을 부가하여 그 水平尾翼에 설치된 昇降舵 또는 水平尾翼 전체를 가지고 行하여 온것이다. 無尾翼인 델타翼機도 縱操縱을 위하여 전용의 「舵」를 필요로 한것은 당연한 것이다.

그러나 이러한 昇降舵 또는 水平尾翼은 반드시 存在하기 위하여 重量과 抗力(形狀과 舵角으로 부터)의 兩 Penalty를 수반하고 또한 縱操縱과 縱 Trim(現運動維持의 安定機能)밖에 할 수 없는 것이다.

더우기 機能이나 機體橫軸둘레의 回轉運動을 일으키게 하거나, 또는 停止 혹은 發生의 방지라고 하는 機能밖에 가지고 있지 않은 것이다. 결국 本質的 操縱機能이란 機體의 縱姿勢變更 또는 保持에 지나지 않으며 機體의 飛行運動經路의 변경까지는 그 기능에 의하여 副次的으로 반드시 그것이 생긴다고 하더라도 直接的으로 일일이 대응하게 되는 것은 아니다.

이 단순한 操縱을 위하여 專用尾翼이나 키(舵)의 의한 重量과 抗力의 Penalty는 어쩔 수 없는 것이라고 하지만 어쨌든 損害가 되는 것이고 더

우기 操縱이라고는 해도 그가운데 機體의 飛行 經路를 크게 변경을 필요로 하는 Case는 1회의 Mission 飛行의 Total 時間중에서는 지지부진하고 대부분의 時間中에는 Trim 操縱機能, 즉 機體縱姿勢를 일정하게 하는 要求에 불과한 것이다.

그러나 尾翼 또는 키(舵)의 의한 重量과 抗力の Penalty는 飛行의 全期間을 통해서 常時 이어나는 것이다. 이미 記述한 바있는 CCV 思想의 擡頭에서는 이는 무엇보다도 아까운 Loss로서 눈에 거슬리는 것이다.

그러므로 運動性을 가지고 최우선으로 하는 CCV 思想으로 보더라도 단순히 機體重量을 공중유지할 뿐이고 그 이외에는 어떠한 役割도 하지 못하는 主翼의 揚力도 이때 操縱에도 소요되는 단순한 操縱專用만을 위한 附加物을 조래하는 重量과 抗力の Penalty를 절약하여 全機體로서 보다 合理的인 것으로 하고저 하는 생각은 당연한 것이다.

또한 DLC는 종래의 機體重量 또는 加速度와 조화되는 役割밖에 지나지 않던 主翼揚力을 操縱도 機體運動經路의 變更機能에도 Positive로 참여한다는 생각에서 생긴 思想이며 실행에 옮긴 技術인 것이다.

DLC를 「直接揚力操縱」 등으로 번역하고 있으나 여기에서 말하는 「揚力」은 의미가 固定翼機의 主翼揚力만으로 한정된다고 보아도 좋은 것이다. 왜냐하면 동일한 揚力이라고 하더라도 로터의 揚力이라면 回轉翼機에서는 현재의 實用性을 갖추었던 당초부터 「直接」인 「操縱」에도 또한 사용되고 있었다는 뜻이며 새로운 技術의 新分野를 다루는 것은 아닌 것이다.

또한 소聯의 Yak-36과 같이 揚力發生專用的 Lift Jet를 갖추고 있다는 非經濟적인 기체는 論外로 하더라도 英國의 Harrier 등은 엔진推력을 揚力과 조종의 兩用途에 사용하고 있는 實例로서 存在하고 있는 것이다.

그러나 Harrier는 揚力과 操縱機能과 推進用엔진의 推力一部 또는 전부를 犧牲함으로써 획득하는 것이다. 이 推進用 動力의 犧牲으로 揚力 및 操縱機能을 획득한다는 점에서 DLC로서는 非經濟임을 면할 수 없는 方式이라고 하겠다.

따라서 이후의 DLC로서 가장 經濟的이며 技術의 가치있는 方式은 중요한 推進用動力을 조금도(혹은 거의) 犧牲하는 일 없이 推進動力으로 前進飛行하므로서 主翼이라고 하는 것에 생기는 空力的인 揚力을 조종, 특히 機體垂直軸方向의 運動經路變更用으로 소요되는 方式으로 끝치게 되는 것이다.

이 方式에 의한 限, 推進用의 動力까지 流用하는 것을 전혀 要하지 않거나, 혹은 犧牲하지 않는 一般飛行機에서 揚抗비가 3乃至 20으로 抗力에 比하여 主翼揚力이 압도적으로 크다는 것을 생각하면 그 작은 抗力쪽을 取하는데 지나지 않는 약한 推進用 動力등을 사용하지 않아도 큰 揚力이라고 하는 강력한 힘을 操縱에 이용할 수 있게 되는 것이며, DLC의 手段으로서 가장 經濟的이고 또한 合理的인 결정적인 方法이라고 할수 있는 것이다.

이러한 主翼揚力을 사용하는 DLC로서는, 구체적으로 機體로의 主翼附着角의 任意의 可變方式 Varicam 혹은 主翼上下面에 貫통하는 구멍의 샷타開閉등의 수단이 고려되고 있는 것이다.

Lockheed L-1011輸送機는 Flap을 필요에 따라 昇降舵에 準하도록 내림角도의 任意變更이 가능하기 때문에 着陸接近時의 Glide Pass 角度(따라서 接地點)의 微調整에 기여하고 있으며, 이러한 것을 前述한 바있는 本格的이고 가장 有利한 DCL 技術의 實用例 第1號라고 칭할 수 있을 것이다.

DSF

끝으로 DSF(direct side force)는 機體의 Out Slip 飛行은 水平面內에 있어서도 또한 큰 Side Slip 角度를 가지고 행할 수 있는 技術인 것이다. 飛行機의 Crabbing 運動을 적극적으로 實行可能케 하려는 생각도 좋은 것이다.

당초에 Inner 또는 Out의 Slide Slip은 정상적인 飛行狀態라고는 볼수 없었다. 旋回は 絶대로 Slip하는 일이 없는 調和旋回라고 하는 것이 강조되고 또한 그와 같은 Side Slip 狀態로 떨어지는 것을 방지하기 위하여 飛行機에는 垂直尾翼과 方向舵라는 重量과 抗力の Penalty를 감수하고 설치된 것이다.

가장 敵射彈을 피하는 回避運動으로 Side Slip 은 第2次大戰中에도 적극적으로 行해졌으며 有効한 바도 있었다. 또한 曲藝飛行科目中에는 나무잎 떨어지듯 하는 飛行, 垂直旋回, Tight Roll 等 Side Slip 를 일부러 행하는 일도 많은 것이다.

그러나 Side Slip 飛行을 적극적으로 행하는 것을 例로 들면 水平飛行中에 左右翼을 수평으로 유지한채 方向舵를 사용한 Out Slip 등은 극히 작은 角度라면 가능하나 큰 Yaw 角을 가지고 정상적으로 계속하는 것은 實際問題로서 불가능한 것이다.

또한 큰 Yaw 角의 Inner Slip 飛行은 큰 Bank 角을 부착한 엔진出力의 증가와 方向舵에 의한 Yaw 角의 유지를 필요로 하지 않는 限은 實行할 수 없으며, 또한 水平內에서는 實施不能으로 高度의 손실은 피할 수 없는 것이다.

또한 여기에서 엔진出力의 증대를 만일 행하지 않는다면 신속히 高度를 상실할 降下飛行으로 간신히 實行 가능한 것에 불과한 것이다.

그러나 DSF 를 사용한다면, 엔진出力을 일정하게 유지하고 左右翼을 水平으로 유지한채 無 Bank 角 姿勢로 水平面內에서 바라보는 角度의 傾斜飛行經路가 實行可能하게 된다.

DSF 의 實行手段으로서는 엔진推力의 機體橫軸方向의 流用등의 방법도 고려되지만 이는 DLC 의 경우에 記述한 바와 같은 理由로서 非經濟的이며 良好한 수단이라고는 할수 없는 것이다.

飛行에 의하여 생기는 空氣力을 이용하는 것

처럼 이것이 實施容易하고 또한 가장 經濟的이며 해결하는 결정적인 수단이 되는 것이다. 구체적으로 이는 方向舵 또는 全動式 垂直尾翼類를 在來機와 같이 機體重心보다 後方만이 아니고 重心前方에도 1組를 설치하는 것만으로 충분할 것이다. 前後方의 舵角의 符號는 물론 동일하도록 조작하는 것이다.

以上 세가지 種類의 新技術을 組合으로서 在來機에서는 전혀 實行不能하였던 種類의 운동도 가능하게 했으며, 飛行機의 運動自由度를 특별히 증가시키는 試圖는 1976년부터 1977년에 걸쳐 美國에서 試驗製作한 YF-16 2號機를 개조하는 延 6個月에 걸친 飛行試驗을 했고, 日本에서도 2年後에 P2V-7改造機, 西獨에서도 다시 2年後에 F-104G 改良型을 가지고 각각 동일한 시험을 실시함으로써 實用化의 전망이 트이게된 것이다.

現在 美國에서 F-15 改良型과 F-16 改良型, 日本에서도 T-2 改良型을 가지고 실용시험이 현재 進行中에 있다.

그러나 現在의 상태에서 이러한 종류의 新技術의 實用機에 대한 종합적인 적용계획은 1983年 예정인 美戰術空軍 ATF 개발계획의 참가를 목적으로 美國 Mc Dnnell Douglas 社의 案이며 世界的으로는 美·日兩國의 實用試驗의 성과를 기다리는 형편이 된 것이다.

참고 문헌

(航空情報 1983年 4月號)

